Lane Medical Library

Aus der klinischen Abteilung des zahnärztlichen Institutes der Universität Basel. Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller.

Bakteriologische Untersuchungen nach Pulpagangrän

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

SALOMON FRIEDBERG

Riga (Lettland)

ZÜRICH 1931
BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS

Von der medizinischen Fakultät Basel
genehmigt auf Antrag von
Herrn Prof. Dr. O. Müller
Tag der Promotion: 23. Dezember 1930.

ZÜRICH 1931 — SCHWEIZERISCHE MONATSSCHRIFT
FÜR ZAHNHEILKUNDE, BAND XLI, No. 3.

Aus der klinischen Abteilung des zahnärztlichen Institutes der
Universität Basel. Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller.

Bakteriologische Untersuchungen nach Pulpagangrän

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der
hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

SALOMON FRIEDBERG
Riga (Lettland)

ZÜRICH 1931
BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS

Meinen lieben Eltern.

Aus der klinischen Abteilung des zahnärztlichen Institutes der Universität Basel. Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller.

Bakteriologische Untersuchungen nach Pulpagangrän.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

Vorgelegt von

Salomon Friedberg, von Riga (Lettland).

A. Einleitung.

Bei gangränös zerfallenen Pulpen ist nicht nur der Wurzelkanal als solcher, sondern auch die Seitenkanäle und das Dentin sind mit pathogenen Keimen infiziert.

Durch unsere Methoden müssen wir versuchen, diese *drei infizierten Stellen* vorerst so zu beeinflussen, daß sie als keimfrei gelten können.

Am hiesigen Institut haben schon *Girard* und *Richter* dahingehende genaue Untersuchungen unternommen. *Girard* gebrauchte dazu Asphalin und konnte in manchen Fällen damit vollständige Sterilität des Dentins nachweisen. *Richter* gebrauchte zu seinen Versuchen wiederum Asphalin, dann aber auch Rivanol $2^0/_{00}$ig, Jodoformpaste (Walkhoff) und Jod. Es gelang ihm nur bei einem bestimmten Prozentsatz, der von ihm behandelten Zähne, eine vollständige Sterilität zu erreichen.

Um weitere Anhaltspunkte zu erhalten, haben wir dazu noch folgende Medikamente und Methoden angewendet:

1. Das Asphalin,
2. die Howesche Silberreduktionsmethode,
3. die chirurgische Diathermie,

wobei die Versuche mit Asphalin als Nachprüfung aufzufassen sind.

1. *Das Asphalin.*

Das Asphalin wurde von *A. Maillart* in die Zahnheilkunde eingeführt. Es ist ein in der Praxis in klinischer Hinsicht bewährtes Desinfiziens und besteht aus:

Trioxymethylen,	Thymol und
Kampfer,	Zinkoxyd.

A. Maillart schreibt: «In der Behandlung septischer Wurzelkanäle hat sich seit zehn Jahren insofern eine Wandlung vollzogen, daß man seit dieser Zeit von der Verwendung flüssiger Desinfektionsmittel abgekommen ist und sich allgemein des flüchtigen Formalins (meistens in der Form des Trikresolformalins) bedient. Es ist allgemein bekannt, daß schon viele Jahre vor dem Erscheinen des Trikresolformalins eine Paste zusammengesetzt wurde, deren Autor mir unbekannt ist, die aber an Desinfektionskraft und Zuverlässigkeit ersteres weit übertrifft. (Ich nannte sie Asphalin.) Das wirksame Agens dieser Paste ist das Trioxymethylen. Wie bekannt, ist letzteres ein Polymeres des Formaldehyds, und zwar hat es die Form eines weißen Pulvers. Formaldehyd ist ein gasförmiger Körper, kann also nur in (wässeriger) Lösung verwendet werden. Das bedingt den Nachteil einer ungleichmäßigen Wirkungsweise, denn die wässerige Lösung ist nicht stabil — kann es auch nicht sein, da sie sonst für ihre Zwecke der Desinfektion wirkungslos wäre. Im Gegensatz dazu ist das Trioxymethylen, eben weil es Sunstanz ist und nicht in Lösung verwendet wird, viel sicherer zu dosieren und anhaltender in der Wirkung.»

2. *Die Howesche Silberreduktionsmethode.*

Es ist schon lange bekannt, daß viele Metalle und besonders das uns interessierende Silber eine oligodynamische Wirkung entfalten: d. h. sie haben die Fähigkeit, in kleinsten

Mengen Bakterien in ihrem Wachstum zu hemmen oder sogar abzutöten. Darüber haben ausführliche Arbeiten vor allem *Doerr*, dann auch *Ruete*, *Türkheimer* und andere, geschrieben.

Die Tatsache dieser bakteriziden Wirkung veranlaßte *Howe*, Silber zur Behandlung septischer Wurzelkanäle zu verwenden. Er stellte sich den Vorgang so vor, daß durch das Silber das infizierte Dentin imprägniert werde und dadurch nicht nur ein schlechter Nährboden für pathogene Keime bilde, sondern auch selbst als solches eine bakterizide Wirkung ausübe. Er arbeitete eine eigene Methode aus, beruhend auf folgendem chemischen Vorgang: einer gesättigten Lösung von Silbernitriat in Wasser wird Ammoniak beigefügt, bis der sich bildende Silberoxydniederschlag wieder gelöst ist. — Als Reduktionsmittel verwendete er eine 10%ige Formalinlösung, welche aus dem Silberoxyd den Sauerstoff aufnimmt, so daß dadurch Silber frei wird. Die Versuche führte *Howe* folgendermaßen aus:

Unter Kofferdam machte er einen guten Zugang zu den Kanälen. Um die Krone vor Verfärbung zu schützen, überzog er sie mit Harz oder Lack. Darauf brachte er für ca. drei Minuten die oben genannte, frisch zubereitete Silberlösung ins Pulpavakum. Zur Reduktion fügte er nun die Formalinlösung hinzu. Nach einigen Minuten war die Reduktion beendet, der Überschuß wurde ausgetupft, die Kavität getrocknet, und dann wiederholte er denselben Vorgang nochmals. Beim dritten Mal beschränkte er sich nicht nur aufs Pulpavakum, sondern er pumpte mit einer feinen Nadel die Lösung in die Kanäle, vermied aber möglichst das Foramen apicale zu erreichen. Nach seiner Ansicht genüge es nämlich, im oberen Drittel pumpende Bewegungen auszuführen, da durch die Kapillarität die Lösung ohnehin bis zum Apex gelange. Daraufhin fügte er wiederum Formalin zu, entfernte nach einigen Minuten mit der Wattesonde den Überschuß, räumte mit dem Nervextraktor den Detritus aus, überschwemmte mit Eugenol und trocknete zum Schluß aus.

Howe trachtete danach, möglichst viel organisches Material aus dem Wurzelkanal zu entfernen, hielt dies aber nicht für unbedingt notwendig, da nach seiner Ansicht die zurück-

gebliebenen Pulpenreste in Silberalbuminat umgewandelt würden. — Zu dieser Behandlung empfiehlt er, noch eine sorgfältige Wurzelfüllung durchzuführen.

Krasa überprüfte die *Howesche* Methode und konnte dessen Angaben vollständig bestätigen.

Durch sorgfältige bakteriologische Untersuchungen konnte (nach dem Referat von *Krasa*) *Rickert* eine sichere Sterilisation des infizierten Dentins nachweisen. Die diesbezügliche Methode wird nicht angegeben. Die öfters auftretenden Schmerzen durch Reizung des periapikalen Gewebes schreibt er dem Formalin zu und verwendet deshalb als Reduktionsmittel das Eugenol.

Heinze machte seine Versuche an extrahierten Menschenzähnen und an Tieren, und bestätigte die Angaben von *Howe*, daß das niedergeschlagene Silber die Kanalwände bis zum Apex bedecke, und das Dentin der Wurzel bis zu zwei Drittel ihrer Dicke imprägniere.

In seiner Arbeit über die *Howesche* Methode zur Therapie der gangränösen Wurzelkanäle sagt *Feldmann*, daß die Imprägnation der Dentinkanälchen oft bis zur Wurzelspitze reiche, in der Mehrzahl der Fälle aber nur bis zum unteren Drittel des Wurzelkanals. Er findet auch, daß das zur Reduktion verwendete Formalin eine Reizung des Periodonts hervorrufe, und empfiehlt deshalb die Rickertsche Modifikation.

3. *Die chirurgische Diathermie.*

Unter Diathermie versteht man eine Durchwärmung tiefer gelegener Organe mittels Hochfrequenzstromes. Um Reizwirkungen auszuschalten, verwendet man den Wechselstrom, der einige 100000mal pro Sekunde seine Richtung ändert. Man unterscheidet eine medizinische und eine chirurgische Diathermie. Für unsere Zwecke kommt die chirurgische Diathermie in Betracht. Hierzu verwendet man eine große als inaktive, und eine kleine als Elektrode.

In letzter Zeit haben sich viele Autoren mit der Behandlung gangränös zerfallener Pulpen mittels chirurgischer Diathermie beschäftigt und geben im allgemeinen gute Resul-

tate an. — Die Behandlung ohne Diathermie beansprucht sehr viel Zeit und Mühe. Für eine richtig durchgeführte Gangränbehandlung muß man oft mit einer Zeitdauer bis zu sechs Wochen rechnen, abgesehen davon, daß nach Aufhören der schädigenden Wirkung der Bakterien die Veränderungen im periapikalen Gewebe erst nach Jahren zur vollständigen Ausheilung kommen. Durch die chirurgische Diathermiebehandlung soll es sogar in chronischen Fällen möglich sein, die Behandlung in einer Sitzung abzuschließen, in akuten Fällen in zwei, höchstens in drei Sitzungen. Auch soll nach Angaben von *Feiler* der gangränöse Geruch gleich nach der ersten Anwendung der chirurgischen Diathermie verschwinden und nicht wieder kommen; ebenfalls soll die starke Sekretion aus dem Wurzelkanal mit ein- oder zweimaliger Diathermiebehandlung zu beheben sein.

B. Eigene Untersuchungen.

Einteilung der untersuchten Fälle.

1. Mit Asphalin und Silberreduktion behandelte Zähne:

Incisivi	1
Prämolaren	14
Molaren	5

2. Mit Diathermie behandelte Zähne:

Incisivi	3
Prämolaren	13
Molaren	2

Sämtliche von mir behandelten Fälle wurden mir von der Universitätsklinik zur Verfügung gestellt.

Die Untersuchungen zerfallen in einen *klinischen* und *bakteriologischen Teil.* (Siehe Tabelle.)

a) Klinischer Teil.

Der Gang der Behandlung ist wie folgt:

1. *Sitzung:* Alles kariöse Dentin wird entfernt, die Kavität wird gründlich gesäubert und mit einem großen Kerrbroach werden die Kanaleingänge trichterförmig erweitert. Nun wird ein Wattebäuschchen mit Asphalin weich in die

Tabelle I

Nr.	Name	Alter	Zahn	Asphalin-Einlage			Silberreduktion		Besondere Bemerkungen	Wurzelfüllung	Exraktion
				1.	2.	3. u. weitere	1	2			
1	M.A.	38	4|	8.1.30	14.1.30	21.1.30 31.1.30	14.2.30	21.2.30	Keine Schmerzen	—	3.4.30
2	K.B.	22	4|	12.11.29	19.11.29	26.11.29 9.12.29 28.1.30	4.2.30	11.2.30	Keine Schmerzen	25.3.30	—
3	J.H.	24	|5	13.1.30	Bis zum 17.2.30 6 Einlagen mit Rivanol u. Riv. Formal		17.2.30	24.2.30	Nach der Asphalin-Einl. starke Schmerzen mit Schwellung, die nach der Rivanol-Einlage zurückgingen	—	8.4.30
4	H.W.	19	|4	13.1.30	20.1.30	5.2.30	10.2.30	18.2.30	—	—	15.4.3
5	H.W.	19	|5	13.1.30	20.1.30	5.2.30	10.2.30	18.2.30	Nach der ersten Asphalin-Einlage zwei Tage Schmerzen	—	15.4.3
6	F.M.	20	|6	16.1.30	24.1.30	31.1.30	11.2.30	18.2.30	—	12.4.30	—
7	F.M.	20	|5	24.1.30	31.1.30 Rivanol-Einl.	11.2.30 25.2.30	28.2.30	3.3.30	—	—	11.4.3
8	F.M.	20	|5	28.2.30	10.3.30	20.3.30	26.3.3	31.3.30	—	—	11.4.3
9	A.S.	21	5|	14.2.30	20.2.30	28.2.30	26.3.30	26.3.30	—	—	15.5.3
10	R.K.	25	7|	16.1.30	22.1.30	5.2.30	12.2.30	19.2.30	Leichte Schmerzen am ersten Tage	16.4.30	—
11	H.L.	38	5|	10.2.30	17.2.30	24.2.30	6.3.30	13.3.30	—	—	22.5.3
12	A.B.	29	|5	17.1.30	20.1.30 Rivanol-Einl.	25.1.30 27.1.30 Rivanol-Formalin-Einl.	30.1.30	5.2.30	Starke Schmerzen nach der Asphalin-Einlage	—	19.2.3
13	S.B.	22	6|	14.3.30	18.3.30	31.3.30	4.4.30	10.4.30	—	—	7.5.30
14	M.P.	23	|6	24.3.30	28.3.30	—	1.4.30	—	—	7.7.30	—
15	J.W.	23	4|	22.2.30	8.3.30	24.3.30	1.4.30	5.4.30	—	—	8.5.30
16	M.K.	22	|4	9.4.30	16.4.30	23.4.30	30.4.30	7.5.30	—	—	17.6.3
17	H.L.	38	2|	8.1.30	14.1.30	22.1.30	28.1.30	5.2.30	—	—	26.2.3
18	H.L.	38	|4	8.1.30	14.1.30	22.1.30	28.1.30	5.2.30	—	—	26.2.3
19	E.B.	33	5|	17.1.30	21.1.30	29.1.30	4.2.30	12.2.30	—	6.3.30	—
20	A.K.	20	6|	9.1.30	15.1.30	18.1.30	5.2.30	5.2.30	Am ersten Tag leichte Schmerzen	—	5.3.30

Pulpakammer und auf die Kanaleingänge gebracht, um damit eine Desinfektion der Pulpakammer und des Kanalinhalts zu erzielen. Darauf wird die Kavität mit Zinkoxyd-Zinksulfatzement verschlossen.

2. *Sitzung:* Spätestens nach einer Woche. Unter Kofferdam wird der provisorische Verschluß sowie die Einlage entfernt. Nochmalige trichterförmige Erweiterung der Kanaleingänge. Mit Nervextraktoren räumen wir möglichst viel gangränöses Material aus, und mit Wurzelkanalraspeln werden die Kanäle vollständig gesäubert. Die letzten Reste der zerfallenen Pulpa werden durch Neo-Antiformin, welches wir ein bis zwei Minuten einwirken lassen, und nachfolgende Neutralisation durch Wasserstoffsuperoxyd entfernt. Durch Austrocknen mit sterilen Papierspitzen bereiten wir die Kanäle zur Aufnahme der zweiten Einlage vor, die darin besteht, daß Papierspitzen mit Asphalin weich lose in die Kanäle eingelegt werden, um damit die Regio ramificatoria und das Dentin zu desinfizieren. Es folgt wiederum Zinkoxyd-Zinksulfatzement-Verschluß.

Für die Zeitdauer der folgenden Sitzungen siehe Tabelle.

3. *Sitzung:* Hier wiederholen wir die Vorgänge der zweiten Sitzung. Die Einlagen werden so oft wiederholt, bis kein gangränöser Geruch mehr konstatiert wird, und die Papierspitzen unverfärbt herauskommen. In den meisten Fällen gelang uns dies in drei Sitzungen.

4. *Sitzung:* Unter Kofferdam entfernen wir den provisorischen Verschluß und Einlagen, reinigen die Kavität und die Kanäle gründlich vom Asphalin und trocknen mit Alkohol. Um eine Verfärbung der Krone zu vermeiden, überziehen wir sie mit Lack. Mit einer Lilliputpipette pumpen wir nun $AgNo_3$ nach *Howe* in die Kanäle hoch, und lassen es ca. 10 Minuten einwirken. Als Reduktionsmittel verwenden wir Eugenol, das wir vermittels einer Wattenadel in die Kanäle bringen und hier ca. zwei Minuten einwirken lassen. Nach dieser Zeit betrachten wir die Reduktion als beendet und entfernen den Überschuß mit Wattenadeln. Nachdem wir die Kavität mit Alkohol getrocknet haben, wiederholen wir nochmals die Silberreduktion. Jetzt bringen wir sterile Guttaperchastifte

in die Kanäle und verschließen mit Zinkoxyd-Zinksulfatzement.

5. *Sitzung:* Wiederholung. Verschluß der Kavität mit Steinzement.

Wir ließen die so behandelten Zähne jeweils zwei bis zehn Wochen im Munde. Nach dieser Zeit konnten wir einmal feststellen, daß in keinem Falle Schmerzen oder irgendwelche Beschwerden von seiten der behandelten Zähne aufgetreten waren, und die Patienten gaben an, daß die Zähne wieder vollständig gebrauchsfähig waren.

Vor und nach der Behandlung machten wir Röntgenaufnahmen; wir konnten aber in dieser kurzen Zeit oft keine wesentlichen Veränderungen im periapikalen Gewebe nachweisen. Der folgende Fall soll als Ausnahme angeführt werden.

Wie aus Nr. 14 (s. Tab. I) ersichtlich ist, hatte der Patient Schmerzen, ausgehend vom $\lceil\overline{6}$. Der Zahn wies eine vor mehreren Jahren gemachte Amalgamfüllung auf. Nach Angaben des Patienten traten leichte Schmerzen beim Kauen auf, Wärme dagegen löste sehr starke Schmerzen aus.

Wir machten am 17. März 1930 ein Röntgenbild: Dieses ergab ein großes Röntgengranulom an der distalen und ein kleineres an der mesialen Wurzel (siehe Fig. 1).

Wir führten die Wurzelbehandlung durch, wie wir sie oben beschrieben haben, und machten am 17. Juli 1930 wiederum ein Röntgenbild: Man sieht Guttaperchastifte in den Kanälen, und eine Verkleinerung der Granulome (siehe Fig. 2).

b) Bakteriologischer Teil.

Vor der Extraktion und Wurzelfüllung wurde wiederum Kofferdam angelegt, der Zahn mit Alkohol abgewaschen und mit Jod bepinselt. Dann wurde der Steinzement entfernt, und die in Wurzelkanälen belassenen Guttaperchastifte in Tarrozibouillon gebracht. Gleichzeitig kratzten wir mit dem Antäos-Apexräumer etwas von der Wurzelspitze ab und überimpften es auf Nährböden.

Wir gebrauchten zu unseren Untersuchungen folgende Nährböden:

Fig. 1

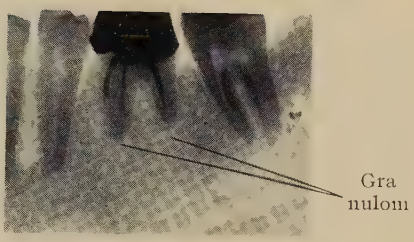


Fig. 2

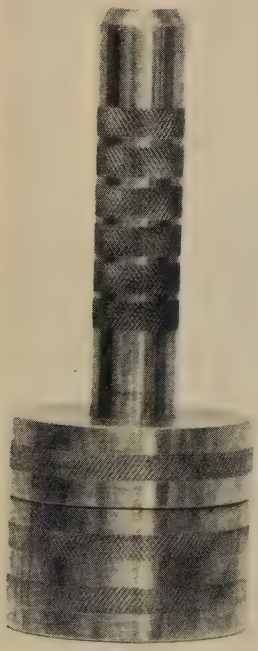
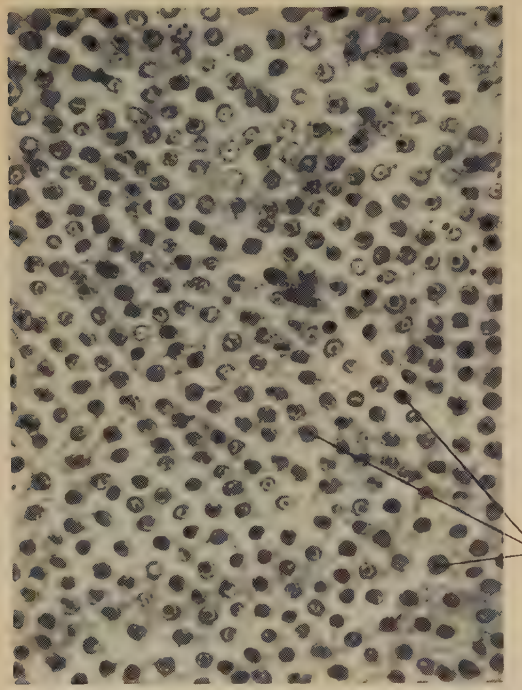


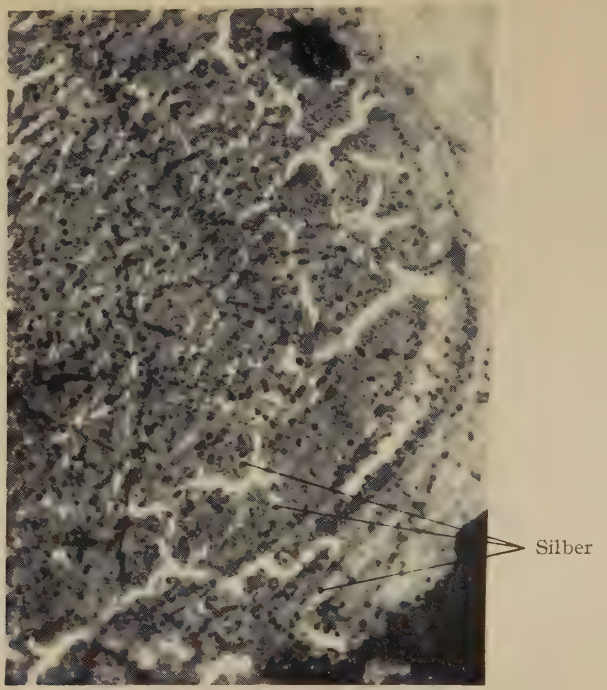
Fig. 3

Fig. 4



Mikro-Photographie eines Zahnschliffes.
(Aufgenommen von Prof. Dr. *O. Müller*)

Querschnitt eines extrahierten Zahnes nach der Silberreduktionsmethode. — Wie man sieht, dringt das Silber auf dem Wege der Tomes'schen Fasern vor und nicht durch die Dentin-Grundsubstanz.



Mikro-Photographie eines Blutkoagulums.

Blutgerinnsel aus der Alveole des extrahierten Zahnes, 8 Stunden nach der Extraktion. (Fall 16 der Tab. II.) Das Silber ist durch den Apex in das Periodontium eingedrungen.

1. Bouillon,
2. Serumagar in Petrischalen,
3. Tarozzi-Bouillon,
4. Schottmüllersche Blutagar in Petrischalen.

Tarozzi-Bouillon, welches aus Bouillon und Organstücken (Leber, Milz, Niere) besteht, verwandten wir zur Züchtung anärober Bakterien, da bei Pulpagangrän diese Mikro-Organismen von Bedeutung sind. Vor Gebrauch wurde Tarozzi-Bouillon ca. zwei Minuten in siedendem Wasser gekocht und darauf in kaltem Wasser abgekühlt. Die Nährböden ließen wir dreimal 24 Stunden bei 37 Grad C. im elektrischen Brutschrank und stellten darauf von jeder Kultur Gramfärbungen her, die mikroskopisch untersucht wurden.

Die so von zwanzig Zähnen angelegten Kulturen aus dem Wurzelkanal zeigten nach dieser Zeit absolut *kein* Wachstum. Bei den Zähnen Nr. 2, 6, 10, 14 und 19 der Tabelle I wurden die Wurzeln daher gefüllt. Alle übrigen Zähne kamen zwecks genauer Untersuchung von Dentin und periapikalem Gewebe zur Extraktion.

Die weitere bakteriologische Untersuchung ging in folgender Weise vor sich:

Wir injizierten terminal 2 cm^3 «Anaestheticum Weka 2%», desinfizierten den Zahn gründlich mit Alkohol und Jod und extrahierten mit einer sterilen Zange. — Der Zahn wurde einigemal durch die Flamme gezogen und in eine bereitgestellte gut verschließbare sterile Glasschale gebracht. Unmittelbar nach der Extraktion kratzten wir die Alveole mit einem scharfen Löffel aus und übertrugen vom ausgekratzten Material vermittels einer Öse auf Agar, Bouillon und Tarozzi-Bouillon.

Bis jetzt haben wir gezeigt, daß durch die Silberreduktionsmethode die *Wurzelkanäle* in allen Fällen *steril* wurden, und nun haben wir noch die Aufgabe, auch das Dentin mit den Seitenkanälen und das periapikale Gewebe auf ihre Sterilität nachzuprüfen.

Spätestens eine halbe Stunde nach der Extraktion kamen die Zähne zur Untersuchung. Mit einer sterilen Zwickzange wurde die Wurzelspitze abgeknipst und in einem nach An-

gaben von Prof. *O. Müller* in unserer Werkstatt eigens für diesen Zweck hergestellten Apparat ganz fein zerstampft (s. Abb. 3, 4 und 5).

Nun befeuchteten wir jeweils zwei Ösen mit steriler physiologischer Kochsalzlösung, um damit von diesem Zahnmehl auf unsere Nährböden zu übertragen. Wir legten immer von den erwähnten Nährböden je drei Kulturen an und ließen sie dreimal 24 Stunden bei 37 Grad C. im elektrischen Brut-

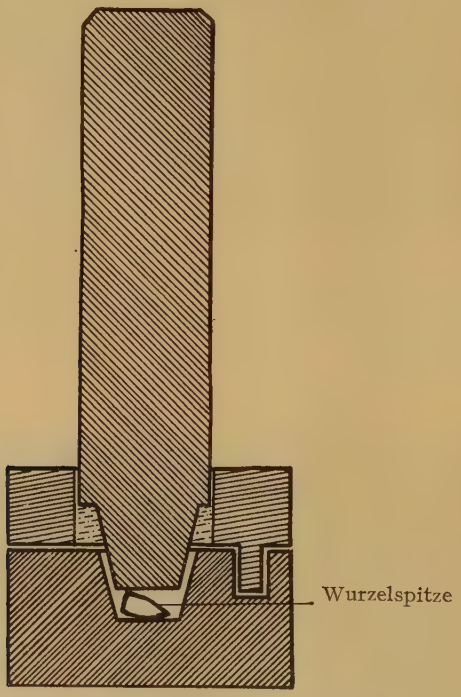


Fig. 5

schrank. Nach dieser Zeit fanden wir nur in Fall Nr. 4, 5 und 12 Wachstum in der Tarozzi-Bouillon, alle übrigen wiesen steriles Dentin auf.

Die mikroskopischen Untersuchungen zeigten immer Streptokokken in langen und kurzen Ketten, sowie auch einzelne grampositive Stäbchen. Die mit dem aus den Alveolen ausgekratzten Material angelegten Kulturen ergaben nur in Fall 1, 9, 11, 16 und 20 eine vollständige Sterilität. In den übrigen Fällen konnten wir Wachstum nachweisen, und die

mikroskopische Untersuchung zeigte auch hier Streptokokken, grampositive Stäbchen und vereinzelte Staphylokokken.

Aus den Ausführungen ersieht man, daß eine 100%ige Sterilität des Dentins sowie des periapikalen Gewebes bei Anwendung der Silberreduktionsmethode, nicht zu erzielen war.

Die chirurgische Diathermie.

Die Silberreduktionsmethode beansprucht auch noch vielzuviel Zeit, und dann läßt sich trotz der Vorsichtsmaßregel des Bepinselns der Krone mit Lack eine Verfärbung nicht immer vermeiden. Deshalb kommt sie nur bei Molaren und Prämolaren in Betracht und bei Frontzähnen, wenn Kronen oder Stiftzähne gemacht werden. Es ist deshalb verständlich, wenn nach besseren Methoden gesucht wird.

Die Behauptung, daß es möglich sei, mittels der chirurgischen Diathermie in kürzester Zeit einen gangränösen Zahn erfolgreich zu behandeln, veranlaßte uns, einige Versuche mit der chirurgischen Diathermie ebenfalls durchzuführen, und bakteriologisch nachzuprüfen. Ist es möglich damit den Wurzelkanal und das Dentin keimfrei zu erhalten, so müßte dies als großer Fortschritt bezeichnet werden.

Zu unseren Versuchen verwendeten wir den von der Firma Sanitas hergestellten Apparat, genannt «Pulpatherm».

Vor der eigentlichen Diathermiebehandlung entfernten wir alles kariöse Dentin, räumten die Pulpakammer aus und erweiterten mit großen Kerrbroaches die Kanaleingänge trichterförmig, um einen guten Zugang zu schaffen. Dann legten wir Kofferdam an, desinfizierten den Zahn mit Alkohol und Jod und brachten für einige Minuten ein Wattebäuschchen mit Phenol in die Pulpakammer. Darauf entnahmen wir mit sterilen Nervextraktoren etwas vom Kanalinhalt und überimpften es auf die schon oben angegebenen Nährböden. In allen Fällen war ein reges Wachstum zu beobachten.

Nun kam die Diathermie in Anwendung. Die inaktive Elektrode gaben wir dem Patienten in die Hand, die aktive Elektrode mit der Millernadel wurde in den Kanal eingeführt

und allmählich unter Steigerung der Stromstärke bis zum Apex gebracht. Dabei verweilten wir nie längere Zeit an einer Stelle, sondern machten dauernd rotierende Bewegungen im Kanal, um eine Schädigung des Periodontiums zu vermeiden. Darauf wurde der Kanal gründlich ausgeräumt und dieselbe Prozedur nochmals wiederholt.

Im Durchschnitt verwendeten wir Stromstärken von 40 bis 80 Milliampères in einer Zeitdauer von 30 Sekunden mit periodischen Stromunterbrechungen.

In den Fällen 21 bis 30 der Tabelle Nr. 2, wo keine oder nur eine geringe Sekretion vorhanden war, konnten wir in einer oder höchstens zwei Sitzungen eine Sterilität des Kanals erlangen. Den Beweis erbrachten wir dadurch, daß wir nach der Diathermiebehandlung wieder mit einem sterilen Nervextraktor und Antäos-Apexräumer von der Kanalwand Material abkratzten und auf unsere Nährböden übertrugen. Dieselben zeigten nach dreimal 24 Stunden im Brutschrank keinerlei Bakterienwachstum, waren also steril, so daß wir die definitive Wurzelfüllung vornehmen konnten. Auch der gangränöse Geruch war in diesen Fällen vollständig verschwunden.

Wir hatten auch Gelegenheit, fünf Patienten, Nr. 32, 33, 34, 35 und 38 der Tabelle Nr. 3 mit akuten Erscheinungen, d. h. starken Schmerzen und beginnender Parulis, mit der Diathermie zu behandeln. Hier verwendeten wir, um eine größere desinfizierende Wirkung zu erreichen, das 2% Chloramin Heyden, das mittels einer Lilliputpipette in die Kanäle gebracht wurde; dadurch erreichten wir zugleich eine gesteigerte Leitfähigkeit für den elektrischen Strom. Das Chloramin wurde durch eine 3%ige Wasserstoffsuperoxydlösung neutralisiert, und die übrige Behandlung war die gleiche wie die schon oben beschriebene. Laut Angaben der Patienten konnten wir feststellen, daß die Schmerzen nach der Behandlung sofort nachließen, sowie auch die Schwellungen nach kurzer Zeit zurückgingen.

Wir konnten nach der erstmaligen Diathermiebehandlung und Ausräumung des Kanals eine sterile Papierspitze im Kanal belassen und mit Zinkoxyd-Zinksulfatzement verschließen,

Tabelle II

Nr.	Name	Alter	Zahn	Diathermie 1	Diathermie 2	Besondere Bemerkungen	Wurzelfüllung	Extraktion
21	B.W.	28	⌊4	6.5.30	—	Keine starke Sekretion	—	8.5.30
22	P.M.	23	⌊4	9.5.30	—	Leichte Schmerzen nach der Behandlung	—	12.5.30
23	J.F.	21	5⌋	20.5.30	3.6.30	Sehr starke Schmerzen nach der Jodoformfüllung, die nach zwei Tagen nachließen	3.6.30	—
24	J.F.	21	4⌋	20.5.30	3.6.30		3.6.30	—
25	R.K.	25	⌊4	13.6.30	18.6.30	Keine Sekretion	—	19.6.30
26	A.S.	25	⌊1	27.5.30	8.6.30	—	8.6.30	—
27	F.W.	56	⌊1	2.7.30	—	—	—	3.7.30
28	F.W.	56	1⌋	2.7.30	—	—	—	3.7.30
29	G.A.	28	⌈6	23.5.30	30.5.30	Pat. hatte dauernd Schmerzen, die nach der Behandlung nachließen	30.5.30	—
30	W.B.	17	⌊4	10.5.30	12.5.30	—	—	13.5.30

Tabelle III

Nr.	Name	Alter	Zahn	Diathermie 1 m. Chloramin	Diathermie 2 m. Chloramin	Diathermie 3 m. Chloramin	Besondere Bemerkungen	Wurzelfüllung	Extraktion
31	L.W.	17	6⌋	10.5.30	12.5.30	13.5.30	Der gangrän. Geruch war nicht ganz verschwunden. Patient bestand auf Extraktion	—	13.5.30
32	M.K.	26	5⌋	12.5.30	19.5.30	—	Schmerzen u. Schwellung zurückgegangen	19.5.30	—
33	M.S.	21	⌊5	13.5.30	15.5.30	20.5.30 Asphalin 10.6.30 Diath. 4 26.6.30 Diath. 5 30.6.30	Keine Schmerzen mehr nach der Behandlung. Parulis zurückgegangen. Dauernd starke Sekretion	—	27.6.30
34	R.S.	37	5⌋	2.6.30	6.6.30	13.6.30	Sekretion hat nicht nachgelassen	—	13.6.30
35	E.G.	15	⌊5	17.6.30	20.6.30	1.7.30	Schmerzen u. Schwellung nach der ersten Diathermie zurückgegangen. Patient nicht mehr erschienen	—	—
36	E.J.	23	⌊5	27.6.30	1.7.30	4.7.30	Anhaltende Sekretion	18.7.30	—
37	E.J.	23	4⌋	27.6.30	1.7.30	4.7.30	—	22.7.30	—
38	E.J.	23	5⌋	27.6.30	1.7.30	4.7.30 Asphalin 1.7.30 Diath. 4 4.7.30	Schmerzen u. Schwellung nachgelassen	—	7.7.30

ohne daß dies irgendwelche Beschwerden hervorgerufen hätte, obschon in solchen Fällen das luftdichte Abschließen eines gangränösen Zahnes nicht tunlich ist.

In diesen und in einigen mehr chronischen Fällen Nr. 31, 36 und 37 der Tabelle Nr. 3, mit starker Sekretion, *verschwand der gangränöse Geruch jedoch nicht, trotz drei- oder viermaliger Anwendung der Diathermiebehandlung.* Auch die Untersuchung der Papierspitzen, die jeweils von einer Sitzung bis zur anderen im Kanal belassen wurden, sowie des ausgekratzten Materials aus den Kanälen, ergaben keine Sterilität.

Bei diesen Untersuchungen wurde auf peinlichste Arbeitsweise geachtet, so der Zahn vorher stets unter Kofferdam eröffnet, die ganze Umgebung sowie der Zahn mit Alkohol gewaschen und mit Jod bepinselt. Mit einer sterilen Pinzette wurde die Papierspitze herausgenommen, das untere Ende abgeschnitten und der Rest in Tarozzi-Bouillon gebracht.

In zwei Fällen, Nr. 33 und 38 der Tabelle 3, wo wir durch die Diathermiebehandlung die Sekretion nicht beheben konnten, wurde eine Asphalineinlage gemacht, und mit einer nochmaligen Diathermiebehandlung konnten wir den Kanal soweit bringen, daß er reif zur Aufnahme einer Wurzelfüllung war.

Wir stellten uns auch hier die Aufgabe, nachzuprüfen, ob die im Dentin und den Seitenkanälen sowie im periapikalen Gewebe vorhandenen pathogenen Keime durch die Diathermiebehandlung beeinflußt werden.

Wir extrahierten deshalb zehn Zähne (s. Tab.), und um die bakteriologische Untersuchung durchzuführen, zerstampften wir sie auf dieselbe Weise wie die mit der Silberreduktion behandelten Zähne.

Das Zahnmehl überimpften wir auf Agar, Bouillon und Tarozzi-Bouillon. Ebenfalls kratzten wir unmittelbar nach der Extraktion die Alveole mit einem sterilen scharfen Löffel aus und übertrugen von diesem Material auf die gleichen Nährböden. Nachdem wir alle diese Röhrchen dreimal 24 Stunden im Brutschrank bei 37 Grad C. belassen hatten, erhielten wir folgende Resultate:

In den Fällen 21, 25, 27, 28 und 30 waren das Dentin sowie das ausgekratzte Material aus der Alveole *steril*. Im Falle 38 war das Dentin *steril*, dagegen das ausgekratzte Material der Alveole zeigte nach 24 Stunden Wachstum.

Bei den Zähnen 22, 31, 33 und 34 waren das zerstampfte Dentin sowie das Alveolenmaterial *nicht* steril. Die von allen Kulturen hergestellten Gramfärbungen zeigten dieselben schon oben angegebenen Erreger.

Feiler spricht sich dahin aus, daß die Diathermiebehandlung der Wurzelkanäle der Lösung des Wurzelbehandlungsproblems bei Gangrän sehr nahe komme, wenn sie nicht sogar schon die *Lösung selbst bedeute*.

Es ist dies eine, sit venia verbo, leichtfertige Behauptung, die wir mit aller Schärfe zurückweisen müssen.

Zusammenfassung.

a) Bei zwanzig Zähnen, die wir mit der Silberreduktionsmethode behandelt haben, waren die Kanäle in allen Fällen steril.
b) Von fünfzehn von uns extrahierten Zähnen war das zerstampfte Dentin in zwölf Fällen steril, in drei Fällen konnten wir Wachstum in der Tarozzi-Bouillon feststellen.
c) Das untersuchte Alveolenmaterial dagegen war nur in fünf Fällen steril, in zehn Fällen war keine Sterilität vorhanden.
d) Bei den mit der chirurgischen Diathermie behandelten achtzehn Zähnen war in zwölf Fällen der Wurzelkanal steril.
e) Von zehn extrahierten Zähnen war das Dentin in sechs Fällen keimfrei, vier dagegen zeigten keine Sterilität.
f) Das ausgekratzte Material aus der Alveole war nur in 50% der untersuchten Fälle steril.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Grampräparate konnten wir stets Streptokokken in kurzen und langen Ketten, grampositive Stäbchen sowie Staphylokokken nachweisen.

*

Literaturverzeichnis.

1. *Doerr.* Zur Oligodynamie des Silbers. Biochem. Z. 107, 207 (1920; Biochem. Z. 113, 58 (1921).
2. *Türkheim.* Über die oligodynamische Wirkung einiger Metalle. Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1929, H. 1.
3. *Ruete.* Über die oligodynamische Wirkung unseres Silberpulvers. Klinische Wochenschrift 4, Nr. 52, 2499.
4. *Heinze, F.* Über die Howesche Silberreduktionsmethode und ihre Modifikation, nebst experimentellen Untersuchungen. Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1924, H. 1, 2, 3/4.
5. *Krasa* und *Franz.* Die Howesche Silberreduktionsmethode. Zeitschrift für Stomatologie 1922, Nr. 6.
6. *Feldmann.* Die Howesche Methode zur Therapie der gangränösen Wurzelkanäle und ihr Einfluß auf das Paradontium. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1928, H. 17.
7. *Müller, O.* Wurzelfüllungsmethoden. Fortschritte der Zahnheilkunde 1930, Bd. 6.
8. *Girard.* Über die Infektion des Dentins bei Pulpagangrän und deren Behandlung mit Asphalin. Dissertation Basel 1927.
9. *Richter.* Über die Desinfektion des Dentins bei Pulpagangrän unter Anwendung von Asphalin, Rivanol, Jodoformpaste (Walkhoff) und Jod. Dissertation Basel.
10. *Kamer.* Anaerobe Mikroorganismen in der gangränösen Zahnpulpa. Schweiz. Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1929, Bd. 39 Nr. 4, S. 211.
11. *Gottlieb, Schwarz* und *Stein.* Das Problem der Wurzelbehandlung. Zeitschrift für Stomatologie 1928, H. 12.
12. *Feiler.* Zur Behandlung der Paradentitis apicalis mit chirurgischer Diathermie. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 46.
13. *Flohr, W.* Die sogenannte medizinische und chirurgische Diathermie in der Praxis des Zahnarztes. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 41 und 42.
14. *Flohr, W.* und *E.* Die Anwendung der Diathermie in der Zahnheilkunde. Ein Leitfaden für die Praxis. Verlag H. Meußer, Berlin.
15. *Wasgien.* Die Diathermie im Dienste der Zahnheilkunde. Zahnärztliche Rundschau 1929, Nr. 31.

Nach Abschluß der Arbeit möchte ich hiermit Herrn Prof. Dr. *O. Müller* meinen aufrichtigsten Dank für seine weitgehendste Anregung und Förderung aussprechen.